

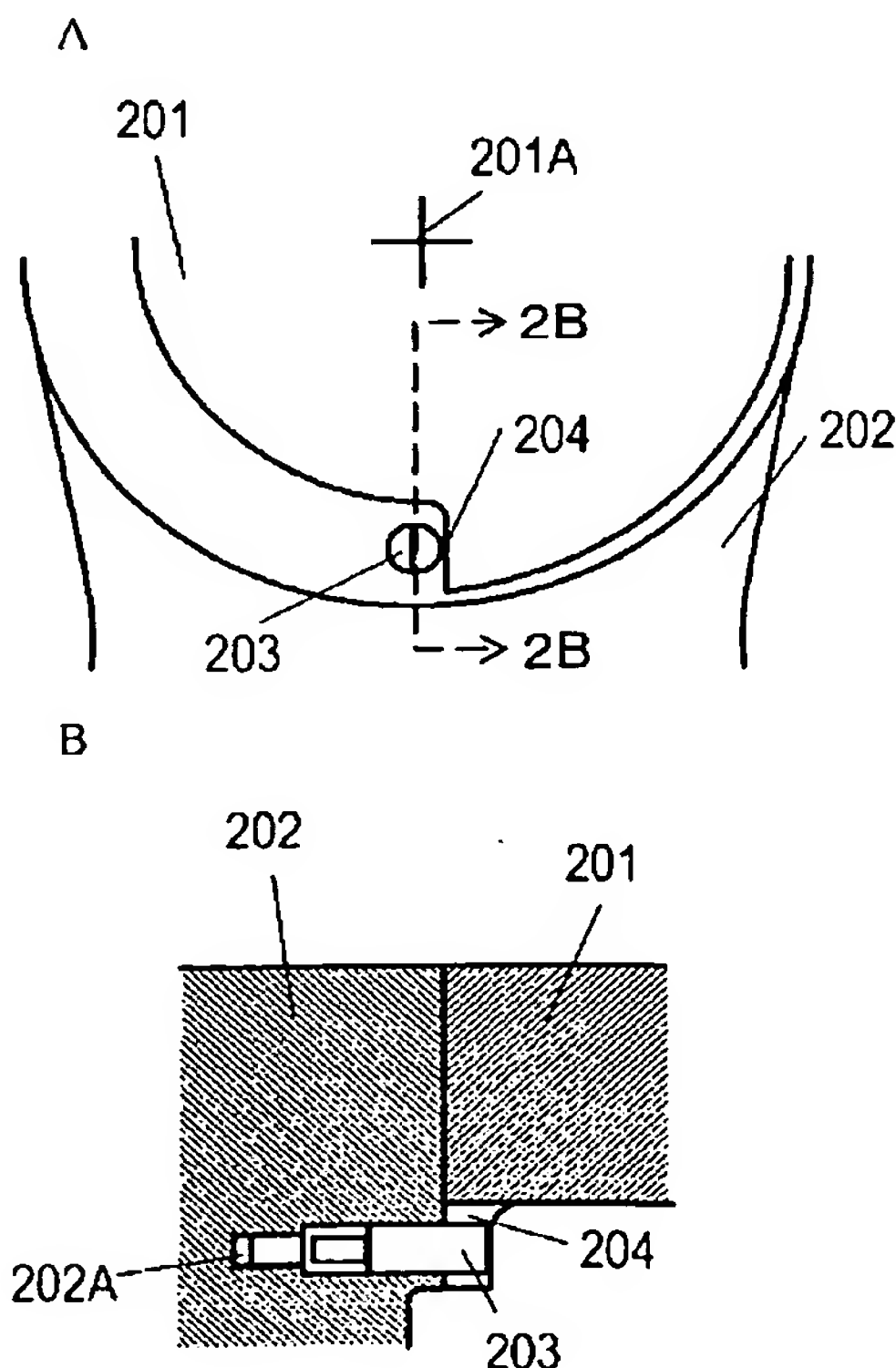


- (51) 国際特許分類:
B25J 9/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/019481
- (22) 国際出願日: 2005 年 10 月 24 日 (24.10.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2005-116864 2005 年 4 月 14 日 (14.04.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1006 番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 池田 達也 (IKEDA, Tatsuya). 中田 広之 (NAKATA, Hiroyuki). 岩井 清次 (IWAI, Seiji).
- (74) 代理人: 岩橋 文雄, 外 (IWAHASHI, Fumio et al.); 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1006 番地 松下電器産業株式会社内 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

[続葉有]

(54) Title: ORIGIN ADJUSTMENT METHOD FOR INDUSTRIAL ROBOT

(54) 発明の名称: 産業用ロボットの原点調整方法



(57) Abstract: An industrial robot has a first member, a positioning member attached to the first member, a second member having a contact point that comes into contact with the positioning member and rotating relative to the first member, and a first joint coupling the first member and the second member. A prompt is displayed to urge the positioning member to be in a state where it can come to be in contact with the contact point. When the positioning member can come into contact with the contact point, the second member rotates at the first joint relative to the first member. The position of the second member when the contact of the contact point of the second member with the positioning member is detected is stored as the origin. This method enables to prevent misinstallation of the positioning member, so that burden on an operator in operation is reduced.

(57) 要約: 産業用ロボットは、第1の部材と、第1の部材に取り付けられる位置決め部材と、位置決め部材に当接する当接点を有して第1の部材に対して相対的に回転する第2の部材と、第1の部材と第2の部材とを結合する第1の関節とを有する。位置決め部材を当接点に当接できる状態にすることを促すことが表示される。位置決め部材を当接点に当接できる状態で、第2の部材は第1の部材に対して相対的に第1の関節で回転する。位置決め部材に第2の部材の当接点が当接したことを検出した時の第2の部材の位置が原点として記憶される。この方法により、位置決め部材の取り付け忘れを防ぐことができ、作業者の操作負担が軽減する。



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

産業用ロボットの原点調整方法

技術分野

[0001] 本発明は、産業用ロボット等のロボットの関節軸の原点調整方法に関する。

背景技術

[0002] 産業用ロボットの操作において、CPU等の演算装置がマニピュレータの関節軸を動作させるために演算した関節軸の角度と、実際の関節軸の角度とを関係付ける必要があり、そのために関節軸の回転の位置の基準となる原点を調整する。

[0003] 図6は特開平2－180580号公報に開示されている従来の原点調整装置を示す。部材611は回転軸620で部材612に対して回転する。部材611の周面で原点に対応する位置に段落613が形成されている。また、部材612の原点に対応する位置に、部材612に着脱できる原点調整装置630が固定されている。原点調整装置630は、部材612の原点に対応する位置に固定されたスイッチ保持具615と、スイッチ保持具615に保持されたスイッチ手段614と、スイッチ保持具615に固定された直動式軸受616と、直動式軸受616の案内により移動できる摺動棒617とから構成されている。スイッチ手段614はオン・オフ可動子614Aを有する。位置決め部材である摺動棒617の一端617Aはオン・オフ可動子614Aに係合している。摺動棒617がスイッチ手段614から離れる方向に移動した時に、他端617Bは部材611に形成された段落613内に突出する。

[0004] 図7は特開2002－239967号公報に開示されている従来の他の原点調整装置を示す。部材712の面712Aは部材711の面711Aに接して、部材712は部材711に対して回転可能に組み合わされる。位置決め部材722が部材711の取り付け部723に着脱可能に取り付けられる。部材712は位置決め部材722と接する当接点721を有する。位置決め部材722は位置決めピンであり、取り付け部723は位置決めピンを螺合可能なねじ穴である。

[0005] これら従来の原点調整装置では、位置決め部材が部材611や712と接触するまでの動作は特に規定されておらず、実際には作業者が教示装置を用いて位置決めピ

ンが部材に接触するまでアームを動作させる。原点調整は精度が要求されるので、作業者の負担が大きくなり作業時間が長くなる。また、作業者による原点調整時の誤操作により、位置決めピンおよびアームを損傷する恐れがある。また、位置決め部材の着脱は作業者が行う。位置決め部材の取り付けを作業者が忘れた場合には正常に原点調整が行えない。原点調整後に作業者が位置決め部材の取り外しを忘れてロボットを起動した場合には、位置決め部材やロボットのアームを損傷する恐れがある。

発明の開示

[0006] 産業用ロボットは、第1の部材と、第1の部材に取り付けられる位置決め部材と、位置決め部材に当接する当接点を有して第1の部材に対して相対的に回転する第2の部材と、第1の部材と第2の部材とを結合する第1の関節とを有する。位置決め部材を当接点に当接できる状態にすることを促すことが表示される。位置決め部材を当接点に当接できる状態で、第2の部材は第1の部材に対して相対的に第1の関節で回転する。位置決め部材に第2の部材の当接点が当接したことを検出した時の第2の部材の位置が原点として記憶される。

[0007] この方法により、位置決め部材の取り付け忘れを防ぐことができ、作業者の操作負担が軽減する。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は本発明の実施の形態における産業用ロボットの概略図である。
[図2A]図2Aは実施の形態における産業用ロボットの関節の正面図である。
[図2B]図2Bは図2Aに示す関節の2B-2Bにおける断面図である。
[図3]図3は実施の形態における原点調整方法のフローチャートである。
[図4A]図4Aは実施の形態における教示装置を示す。
[図4B]図4Bは実施の形態における教示装置に表示されるメッセージを示す。
[図4C]図4Cは実施の形態における教示装置に表示されるメッセージを示す。
[図4D]図4Dは実施の形態における教示装置に表示されるメッセージを示す。
[図4E]図4Eは実施の形態における教示装置に表示されるメッセージを示す。
[図5]図5は実施の形態における産業用ロボットの関節の正面図である。

[図6]図6は従来の原点調整装置を示す。

[図7]図7は従来の他の原点調整装置を示す。

符号の説明

- [0009] 101 マニピュレータ
102 制御装置
103 CPU
104 通信部
105 ROM
105A 記憶部
106 RAM
107 駆動部
108 教示装置
109 ツール
201 アーム(第2の部材)
202 アーム(第1の部材)
203 位置決め部材
204 当接点
402 表示部
403 キー部
1201 関節(第2の関節)
1202 関節(第1の関節)

発明を実施するための最良の形態

- [0010] 図1は本発明の実施の形態における産業用ロボット1の概略図である。産業用ロボット1は、マニピュレータ101と、マニピュレータ101に取り付けられるツール109と、マニピュレータ101を制御するための制御装置102と、マニピュレータ101および制御装置102を操作するための教示装置108とを備える。ツール109としては溶接トーチやハンド開閉装置等の使用目的に応じて様々なものが用いられる。

- [0011] 制御装置102は、CPU103と、教示装置108と通信を行うための通信部104と、C

PU103が解釈し動作するためのプログラムを格納するためのROM105と、作業者が教示した動作プログラムや動作環境設定データ等の変化するデータを格納するためのRAM106と、マニピュレータ101を駆動するための駆動部107を備える。ROM105とRAM106は記憶部105Aを構成する。

- [0012] マニピュレータ101は、互いに相対的に回転する部材であるアーム202、201と、基台1204と、アーム201とアーム202とを連結する関節1202と、基台1204とアーム202とを連結する関節1201と、ツール109とアーム201とを連結する関節1203とを備える。制御装置102の駆動部107は関節1201から1203を動作させるモータを制御してマニピュレータ101を駆動する。
- [0013] 産業用ロボット1の動作について説明する。作業者は教示装置108を用いてマニピュレータ101を動作させるための指示を入力する。教示装置108に入力された指示は制御装置102に送信され、通信部104を介してCPU103に伝達される。そして、CPU103が送信された指示に従って駆動部107を制御してマニピュレータ101が動作する。作業者はマニピュレータ101のアーム202と201を目的の位置と姿勢に移動させ、教示装置108により登録操作を行うことにより、その位置と姿勢がRAM106に記憶される。以上の操作を継続することにより動作プログラムが作成される。
- [0014] RAM106には複数の動作プログラムを記憶させることができる。産業用ロボット1に溶接やハンドリングなどの所定の作業をさせる場合には、作業者は教示装置108を用いて記憶されている複数の動作プログラムから所定の作業をさせるための動作プログラムを選択する。CPU103は選択された動作プログラムを解釈して駆動部107を介してマニピュレータ101を制御して所定の作業を産業用ロボット1に行わせる。
- [0015] CPU103はマニピュレータ101の関節1201から1203の関節軸の角度を算出する。動作プログラムに従って産業用ロボット1を動作させる前に、その算出された角度と実際の角度とを関係付ける必要がある。すなわち、関節軸の角度の基準となる原点を調整する必要がある。以下に、産業用ロボット1での原点を調整する方法について説明する。
- [0016] 図2Aは関節1202の正面図である。図2Bは関節1202の2B-2Bにおける断面図である。アーム201はアーム202に対して関節軸201Aについて相対的に回転する

。アーム202に取り付けられる位置決め部材203は原点を調整するための基準である。アーム201がアーム202に対して回転することにより当接点204が位置決め部材203に当接し、アーム201とアーム202との角度が所定の角度となる。これによりアーム201はアーム202に対して位置決めされ、その所定の角度が基準である原点となる。アーム202には位置決め部材203を収容する収容穴202Aが形成されている。位置決め部材203が収容穴202A内に収容されているときにはアーム202から突出せず、アーム201の位置にかかわらずアーム201には接触しない。

[0017] 図3は産業用ロボット1における原点を調整する方法のフローチャートである。図4Aは教示装置108を示す。教示装置108は、表示部402と、作業者が指示やデータを入力するためのキー部403から構成される。表示部402は、ROM105に記憶されてCPU103により読み出されたメッセージを表示する。図4Bから図4Eは表示部402に表示されるメッセージを示す。

[0018] 作業者が、教示装置108のキー部403を介して原点調整モードを開始させると、図4Aに示すように、表示部402は原点調整モードに遷移したことと、調整する関節の軸の選択を促すメッセージを表示する(ステップ301)。作業者はキー部403を用いて関節1201から1203の軸のうち、調整する軸、ここでは関節1202の軸を選択する。

[0019] 作業者が調整する軸を選択すると、図4Bに示すように、表示部402は、位置決め部材203を当接点204に当接できない状態にすることを促すことを表示する(ステップ302)。すなわち、表示部402は、原点調整動作を開始するためにアーム201を準備位置に移動させることを表示する。それと共に表示部402は、位置決め部材203が当接点204もしくはアーム201に接触して位置決め部材203が損傷しないように、位置決め部材203を突出させないように作業者を誘導するメッセージを表示する。作業者はここで位置決め部材203の状況を確認する。位置決め部材203がアーム202から突出していれば収容穴202Aに収容する。ロボットが図7に示す位置決め部材722を有する場合には、位置決め部材722を取り付け部723からはずす。

[0020] 次に、作業者がキー部403を介してアーム201を原点調整の準備位置に移動させ指示をキー部403のスタートキー403Aに入力する。キー部403からの信号は、教示

装置108から制御装置102の通信部104に伝達される。そして、CPU103がROM105内に格納されたプログラムにしたがって駆動部107を動作させ、ステップ301で選択された関節1202のみが動作を開始する(ステップ303)。

[0021] 図5は、ステップ303における関節1202の正面図である。関節1202の軸が回転することでアーム201がアーム202に対して相対的に回転する。ステップ303ではアーム201が準備位置に移動する。準備位置とは、アーム201の当接点204が位置決め部材203に接触せず、位置決め部材203に接触する直前の所定の位置である。

[0022] この準備位置は、アーム201とアーム202とのなす角度A1(図1)に基づいて表すことができる。例えば、CPU103が算出する角度0度が角度A1の90度に対応する場合には、準備位置は角度A1が例えば100度、すなわちCPU103の算出する角度が10度の位置となる。このように、準備位置では、位置決め部材203がアーム201に接触しない位置として決められる。準備位置である角度10度あるいは100度の角度A1はROM105に記憶されている。なお、準備位置を決める時の角度A1は正確でなくてもよい。例えば、教示装置108を用いてアーム201と202の一方を水平に位置させ、他方を垂直に位置させて、アーム201と202の位置を仮の角度0度に対応する位置としてRAM106に記憶させてもよい。粗く角度0度の位置を決めて、この位置を基に10度の角度に対応する準備位置を粗く決めることができる。CPU103が算出する角度0度は角度A1の90度ではなく、他の角度、例えば0度に対応してもよい。

[0023] また、準備位置は、作業者が教示装置108を用いて決定してもよい。作業者が教示装置108を用いて大まかに位置決め部材203と接触しないようにアーム201の当接点204を位置させ、このときの角度A1(例えば100度程度)をなす時のアーム201、202の位置を準備位置としてRAM106に記憶させる。準備位置は位置決め部材203がアーム201に接触しない位置であればよく、正確である必要はない。したがって、準備位置を設定する場合の作業者の負担は小さい。

[0024] アーム201が準備位置に到達すると、表示部402は、位置決め部材203を当接点204に当接できる状態にすることを促すことを表示する(ステップ304)。すなわち、表示部402は、位置決め部材203を当接点204に当接させる操作を行うよう作業者を

誘導する、図4Cに示すメッセージを表示する。作業者はこのメッセージを見て、位置決め部材203をアーム202の収容穴202Aから出してアーム202から突出させる。位置決め部材が図7に示す位置決め部材722であれば、位置決め部材722をねじ穴に螺合させて取り付ける。

- [0025] 作業者が図4Cに示すメッセージに従って位置決め部材203を突出させると、キー部403を用いて、制御装置102に位置決め部材203を検出させる(ステップ305)。関節1202ではアーム201はアーム202に対して相対的に、当接点204が位置決め部材203に向かう方向に回転する。制御装置102はアーム201の当接点204が位置決め部材203に当接したことを検出した時にアーム201の回転を止める。
- [0026] ここで、制御装置102が当接点204の位置決め部材203に当接したことを検出する方法について説明する。当接点204が位置決め部材203に当接するとアームの201の回転が妨げられる。そして、アーム201を関節1202の軸201Aについて回転させるモータ1202Aにはアーム201を回転させるために必要なトルクより大きなトルクが発生し、その結果、アーム201を回転させるために必要な電流より大きな電流がモータ1202Aに流れる。CPU103は、駆動部107を通じてモータ1202Aに流れる電流を検出する。CPU103は検出した電流が所定の電流より小さい値から所定の電流より大きい値に変化した時に、当接点204が位置決め部材203に当接したことを検出する。CPU103は当接点204が位置決め部材203に当接したことを検出すると関節1202での回転動作を停止し、停止した角度を原点としてRAM106に記憶する。図2では、アーム201の当接点204は位置決め部材203に当接している。
- [0027] 制御装置102が関節1202での回転を停止させると、表示部402は図4Dに示す、アーム201を準備位置に戻す操作を行うよう作業者を誘導するメッセージを表示する(ステップ306)。
- [0028] 次に、作業者がキー部403を操作すると、ステップ301で選択された関節1202のみが動作を開始して、関節1202がステップ303で決定した準備位置に移動する(ステップ307)。
- [0029] アーム201が準備位置に到達すると、表示部402は、位置決め部材203を当接点204に当接できない状態にすることを促すことを表示する(ステップ308)。すなわち、

表示部402は、位置決め部材203を当接点204に当接しないような操作を行うよう作業者を誘導する、図4Eに示すメッセージを表示する。作業者はこのメッセージを見て、位置決め部材203をアーム202の収容穴202Aに入れてアーム202から突出しないようにして位置決め部材203を突出しないように設定する。位置決め部材が図7に示す位置決め部材722であれば、位置決め部材722を取り付け部723からはずす。その後、位置決め部材203がアーム201と接触しないことを確認する(ステップ309)。

- [0030] 位置決め部材203がアーム201と接触しないことを確認する動作について説明する。アーム201が回転して当接点204が位置決め部材203に接触するとアーム201を回転させるために必要なトルクより大きなトルクがモータ1202Aに発生し、その結果、アーム201を回転させるために必要な電流より大きい電流がモータ1202Aに流れる。当接点204が位置決め部材203に接触しなければ、アーム201を回転させるために必要な電流がモータ1202Aに流れ、それより大きな電流は流れない。したがって、所定の電流より大きな電流がモータ1202Aに流れないことをCPU103が確認することにより、制御装置102は位置決め部材203がアーム201と接触しないと判定する。制御装置102は、所定の電流より大きな電流がモータ1202Aに流れたことを検出した場合は、位置決め部材203はアーム201に接触すると判定する。
- [0031] 制御装置102(CPU103)は、位置決め部材203がアーム201に接触しないと判定した場合にはそのことを表示部402に表示してもよい。制御装置102(CPU103)は、位置決め部材203がアーム201に接触する判定した場合にはそのことを表示部402に表示してもよく、これにより作業者はステップ307と308で位置決め部材203がアーム201に接触しないよう位置決め部材203を確認する。
- [0032] またステップ309において位置決め部材203がアーム201に接触するかを確認するためのアーム201の動作範囲は、位置決め部材203が角度A1が90度の位置が原点である場合、角度A1が80度100度の範囲でよい。角度A1のこの値100度はROM105またはRAM106に記憶する。
- [0033] 実施の形態によれば、ROM105に記憶されているプログラムと教示装置108からの指令とに基づいてマニピュレータ101がシーケンシャルに自動で動作して原点を

調整することで、作業者の作業負担が軽減され、作業時間を短くすることができる。

[0034] また、原点調整のステップに対応して図4Aから図4Eに示すメッセージを表示することで、作業者が原点調整時の誤操作や調整終了後に位置決め部材203を突出させないように設定する、すなわち位置決め部材203にアーム201を当接しない状態にすることを忘れるのを防止でき、位置決め部材203やアーム201の損傷を防ぐことができる。

[0035] なお、実施の形態において、調整する関節を選択し、選択した関節を動作させて原点調整を行うが、複数の関節を選択してもよい。調整終了後の位置決め部材203がアームに当接しないことを確認する場合、選択した複数の関節のうちの少なくとも1つでも位置決め部材203がアームに当接する可能性がある場合に、そのことを表示部402に表示してもよい。

[0036] また、マニピュレータ101の設置場所の状態によりアーム201と202の可動範囲に制限があるときに、全ての関節で同時に原点調整を行うことが困難な場合がある。その場合には、所定の可動範囲で複数の関節の原点を同時に調整してもよい。あるいは、複数の関節で1つずつ原点を調整してもよい。また、原点の調整を必要とする関節のみ調整できる。

産業上の利用可能性

[0037] 本発明による産業用ロボットの原点調整方法は、ロボットのアームや位置決め部材の損傷を防ぐことができ、作業者の操作負担を軽減して作業時間を少なくできる原点調整方法として有用である。

請求の範囲

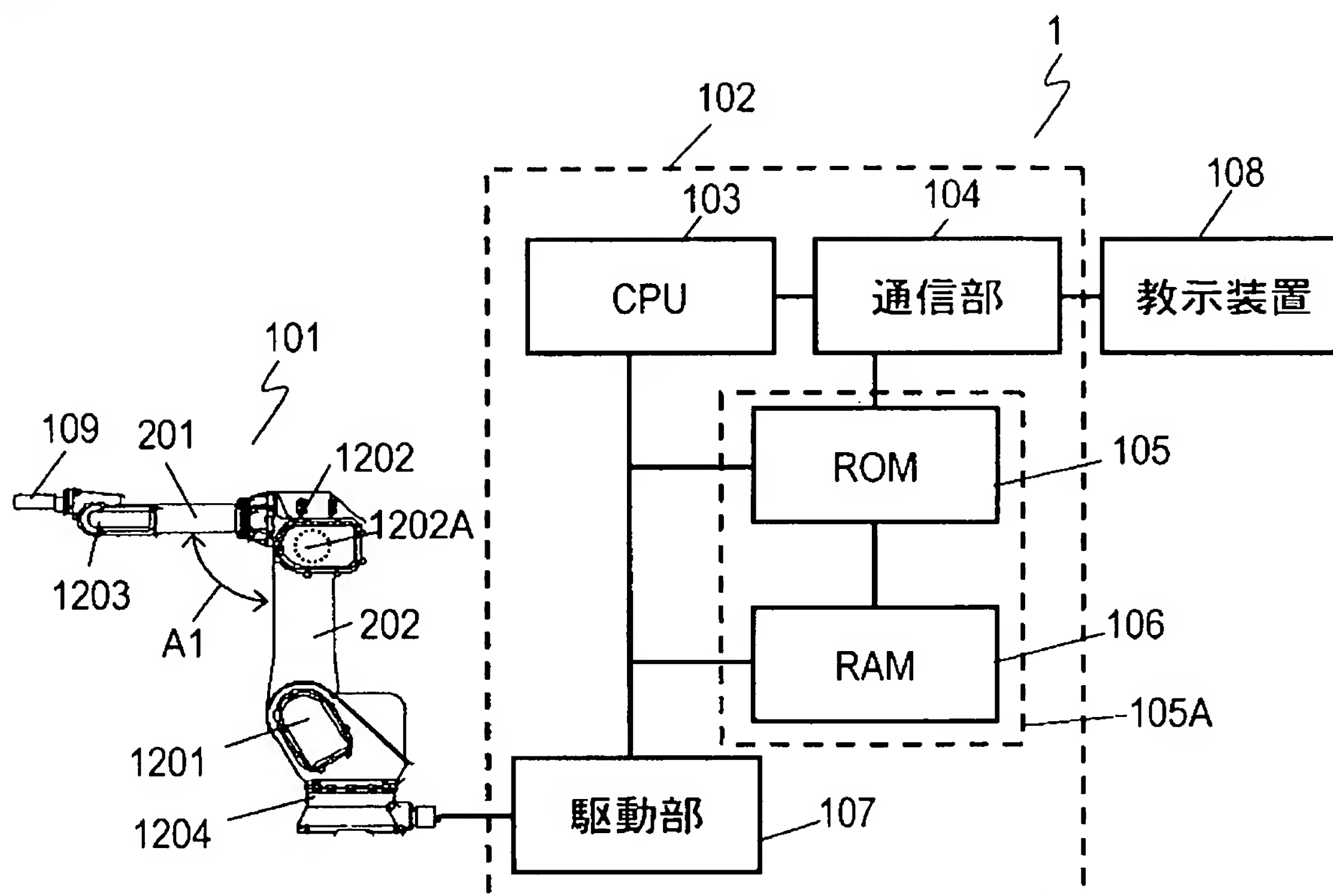
- [1] 第1の部材と、前記第1の部材に取り付けられる位置決め部材と、前記位置決め部材に当接する当接点を有して前記第1の部材に対して相対的に回転する第2の部材と、前記第1の部材と前記第2の部材とを結合する第1の関節とを有する産業用ロボットを準備するステップと、
前記位置決め部材を前記当接点に当接できる状態にすることを促すことを表示するステップと、
前記位置決め部材を前記当接点に当接できる状態で、前記第2の部材を前記第1の部材に対して相対的に前記第1の関節で回転させるステップと、
前記位置決め部材に前記第2の部材の前記当接点が当接したか否かを検出するステップと、
前記位置決め部材に前記第2の部材の前記当接点が当接したことを検出した時の前記第2の部材の位置を原点として記憶するステップと、
を含む、産業用ロボットの原点調整方法。
- [2] 前記第2の部材の前記位置を前記原点として記憶するステップの後に、前記第1の部材に当接しない所定の位置に第2部材の前記当接点を位置させるステップと、
前記位置決め部材を前記当接点に当接できない状態にすることを促すことを表示するステップと、
前記位置決め部材が前記当接点に当接しない状態になっているか否かを確認するステップと、
をさらに含む、請求項1記載の産業用ロボットの原点調整方法。
- [3] 前記位置決め部材が前記当接点に当接しない状態になっているか否かを確認するステップは、前記第2の部材を前記第1の部材に対して相対的に前記第1の関節で回転させるステップを含む、請求項2記載の産業用ロボットの原点調整方法。
- [4] 前記位置決め部材を前記当接点に当接できない状態にすることを促すことを表示するステップと、
前記位置決め部材を前記当接点に当接できない状態で、前記第2の部材を前記第1の部材に対して回転させて前記第2の部材の前記当接点を所定の位置に位置させ

るステップと、

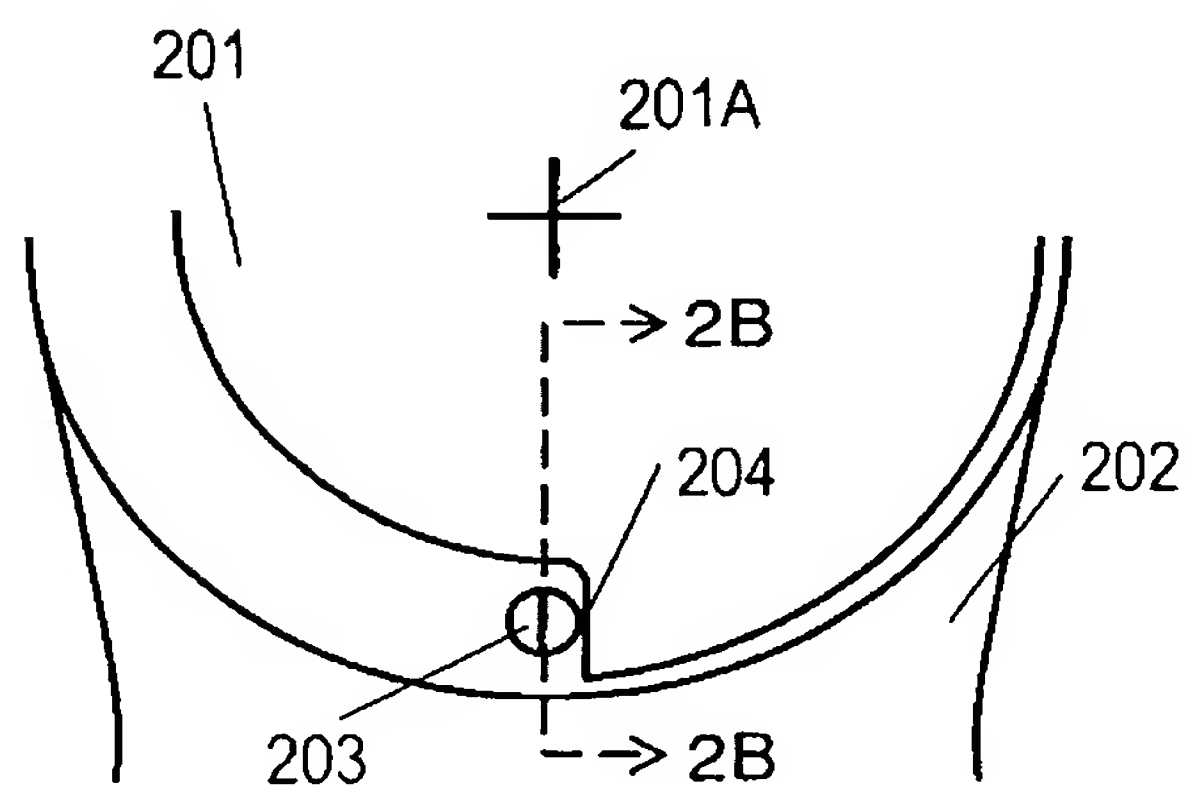
をさらに含み、前記位置決め部材を前記当接点に当接できる状態にすることを促すことを表示するステップは前記第2の部材の前記当接点を所定の位置に位置させるステップに前に実施される、請求項1記載の産業用ロボットの原点調整方法。

- [5] 前記産業用ロボットは第2の関節をさらに有し、
前記第1の関節と前記第2の関節のうちから前記第1の関節を選択するステップをさらに含む、請求項1に記載の産業用ロボットの原点調整方法。
- [6] 前記産業用ロボットの前記関節は前記第2の部材を前記第1の部材に対して相対的に回転させるモータを有し、
前記位置決め部材に前記第2の部材の前記当接点が当接したか否かを検出するステップは、前記モータの電流に基づいて前記位置決め部材に前記第2の部材の前記当接点が当接したか否かを検出するステップを含む、請求項1記載の産業用ロボットの原点調整方法。

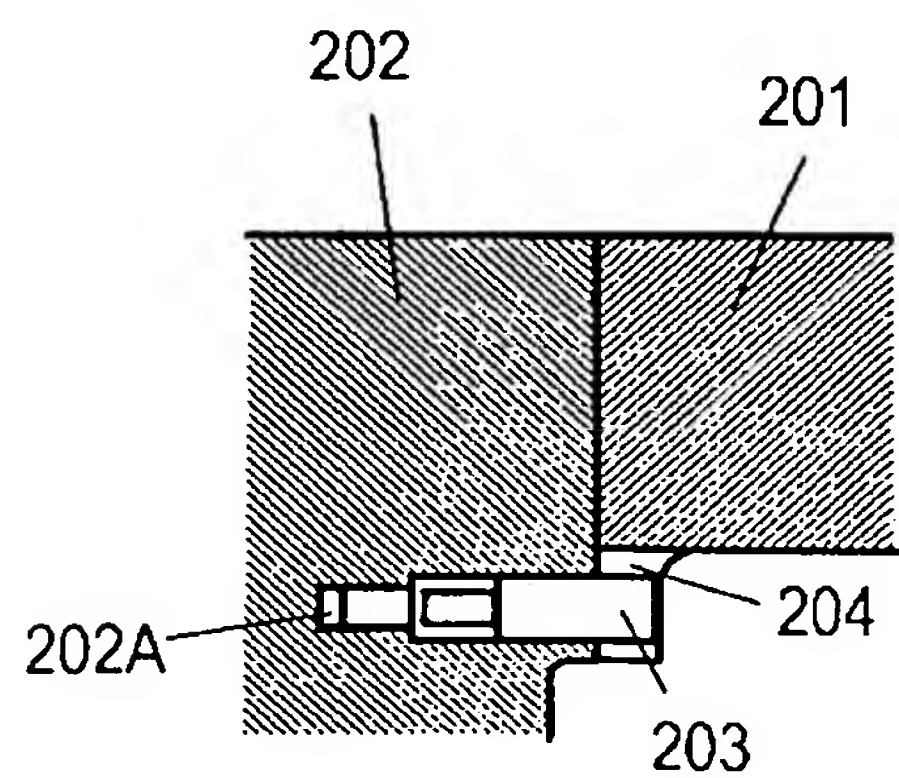
[図1]



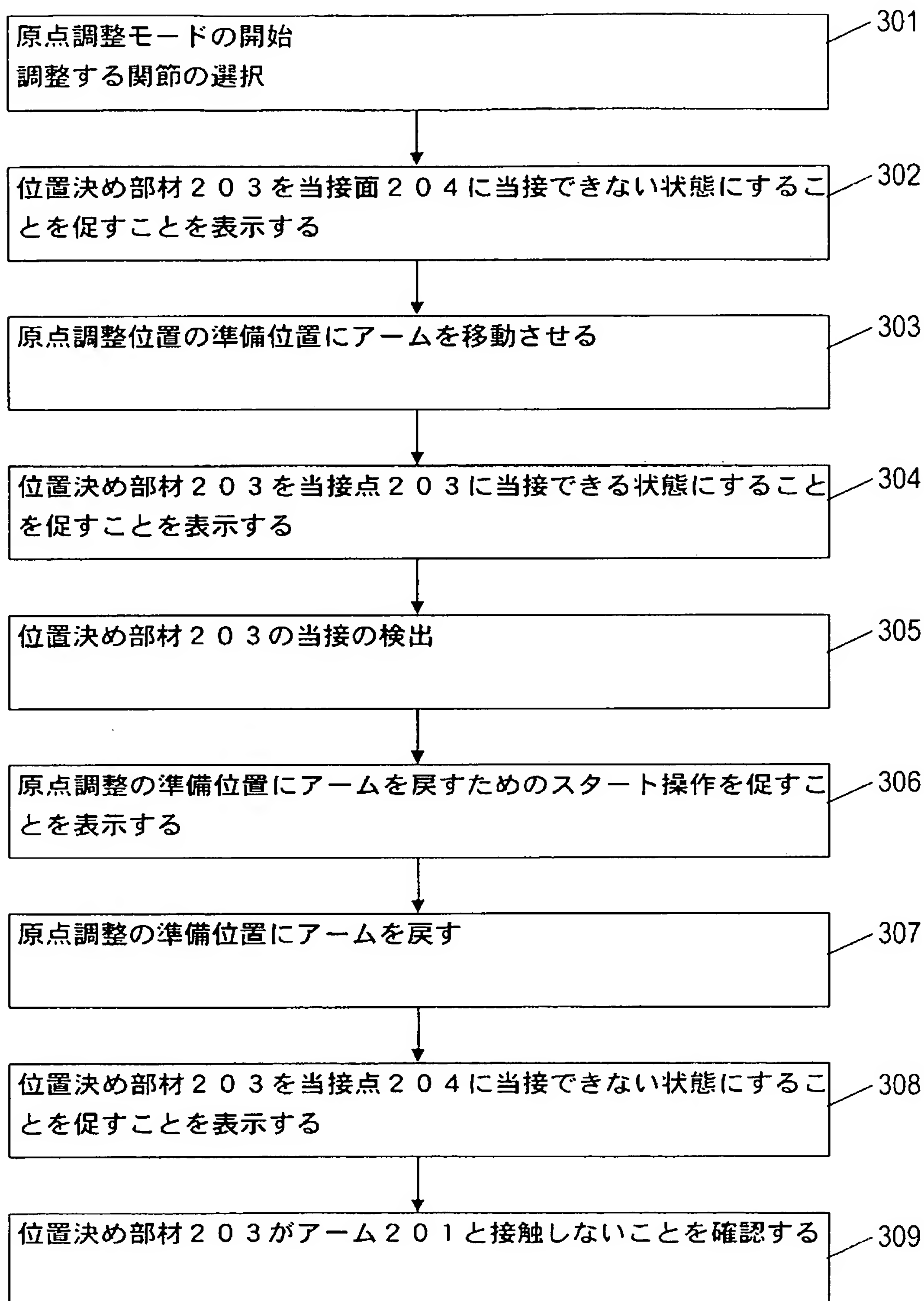
[図2A]



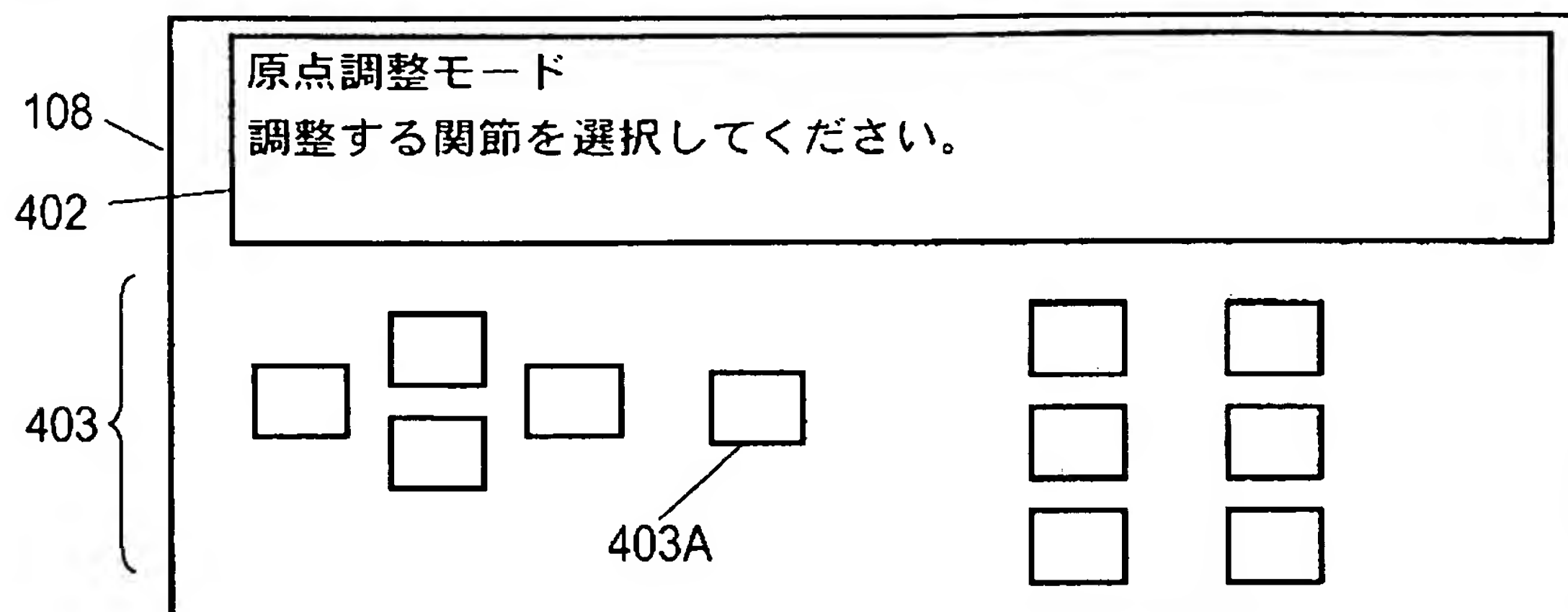
[図2B]



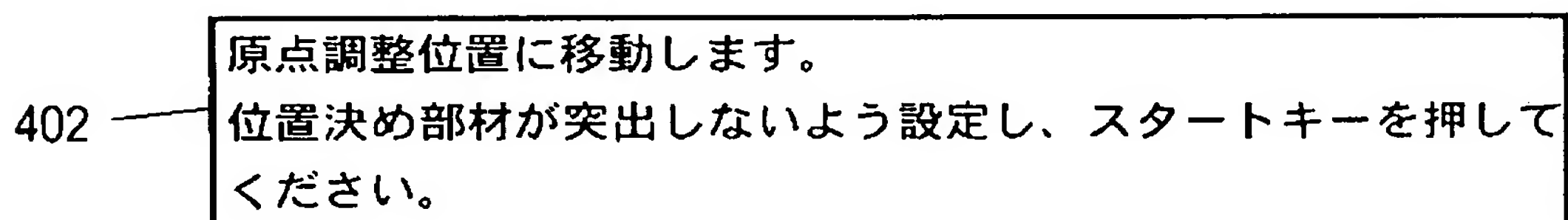
[図3]



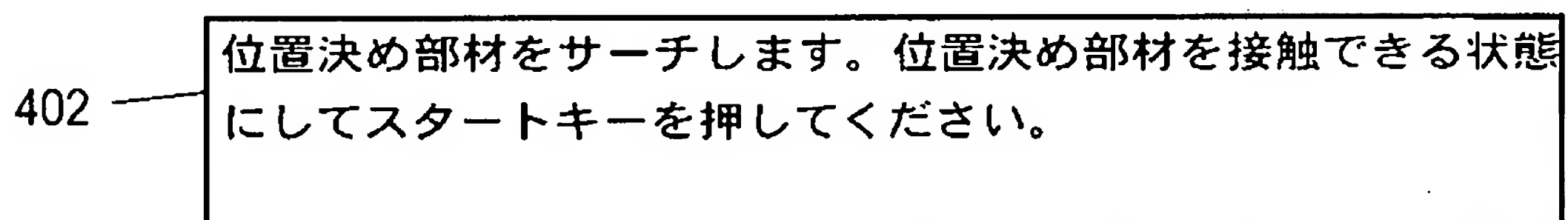
[図4A]



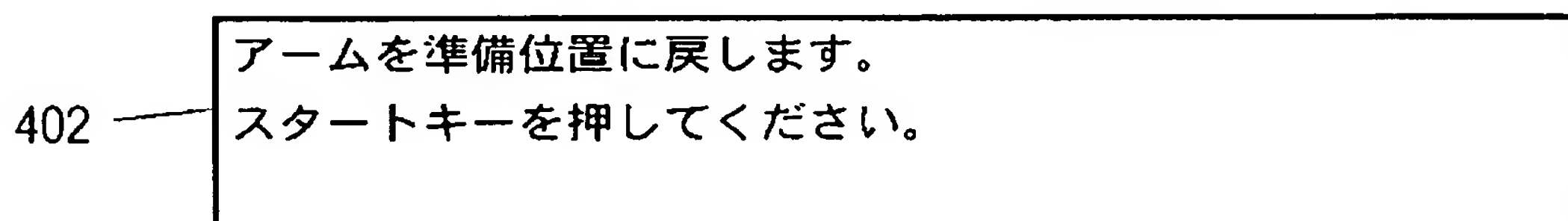
[図4B]



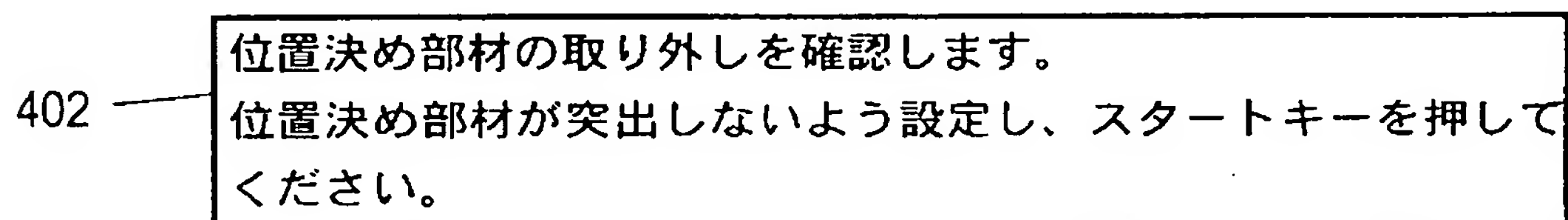
[図4C]



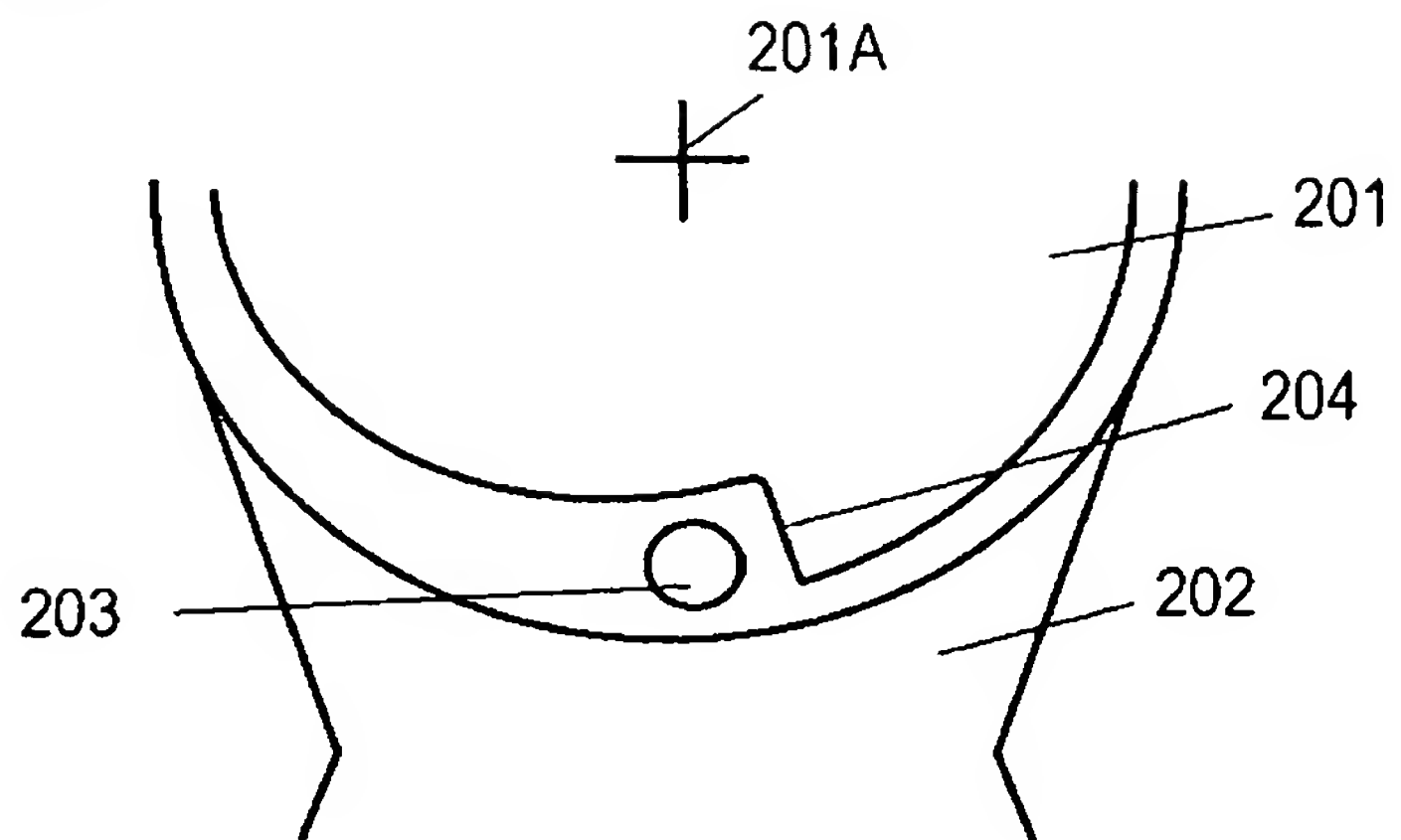
[図4D]



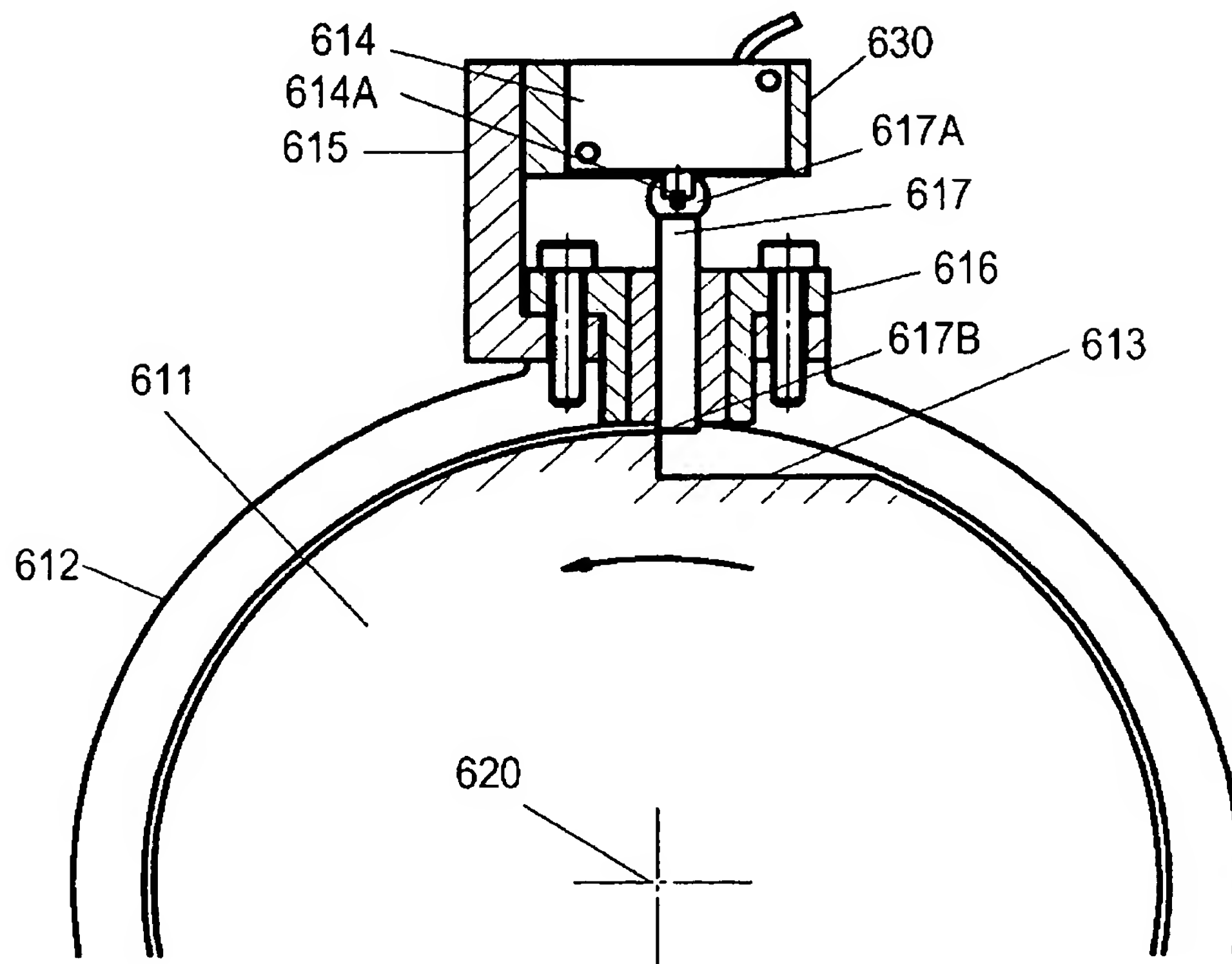
[図4E]



[図5]



[図6]



[図7]

